



Fen Bilgisi Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Yaratıcı Düşünme Becerisine Etkisi

Dr. Süleyman YAMAN

OMÜ, Amasya Eğitimi Fakültesi, İlköğretim Böl. syaman@gazi.edu.tr

Prof. Dr. Necati YALÇIN

GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Böl. necyal@gazi.edu.tr

ÖZ: Okulda verilen eğitim, öğrencilerin bilgiyi nereden ve nasıl elde edeceklerini, nasıl değerlendireceklerini ve problemi çözmede bu bilgiyi nasıl kullanacaklarını öğrenmelerini sağlar. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı bu becerilerin kazandırılmasında oldukça etkili olmaktadır. Bu çalışmada PDÖ yaklaşımının öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme düzeylerine etkisi değerlendirilmiştir. Araştırma 2002-2003 öğretim yılında Gazi Eğitim Fakültesinde yapılmıştır. Çalışmada deney ve kontrol gruplu deneysel tasarım kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilerin cinsiyet ve mezun oldukları lise türlerine göre yaratıcı düşünme düzeylerinde uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Uygulama sonunda, deney grubundaki öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilerden daha fazla geliştiği görülmüştür. Bu sonuçlar, PDÖ yaklaşımın, yaratıcı düşünmeyi geleneksel öğretim yöntemlerinden daha fazla geliştirdiğini göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Probleme dayalı öğrenme, fen öğretimi, yaratıcı düşünme

Effectiveness on Creative Thinking Skills of Problem Based Learning Approach in Science Teaching

ABSTRACT: The education given in the schools provides to learn students where and how can get the knowledge, how to evaluate it, and how the use it for solving the problem. Problem-based learning approach is highly effective to acquire these skills. In this study, the effect of problem-based learning approach on pre-service teachers' creative thinking level was evaluated. The research was carried out at Gazi Educational Faculty in 2002-2003 school years. In the research was used experimental design with treatment and control groups. It was examined whether there are any meaningful differences between their sex and their type of graduated school after and before the research. Results of the research showed that there is a progress on creative thinking level of pre-service teachers' in the experimental group than pre-service teachers' in control group. This result showed that problem based learning is more effective than traditional methods in developing creative thinking skills.

Keywords: Problem-based learning, science teaching, creative thinking

1. GİRİŞ

Günümüzde toplumların kalkınmasında ve rekabete dayalı ekonomik düzeninde, nitelikli bireyler yetiştirme bakımından eğitim daha da önem kazanmıştır. Bilişsel alanda yapılan araştırmalar, öğrenme sürecine aktif olarak katılan öğrencilerin daha iyi öğrendiklerini göstermektedir (Harris, et al, 2001). Bu nedenle öğrencilere bilginin kaynağı ve bu bilgileri nasıl elde edecekleri, bunları nasıl değerlendirecekleri ve problemi çözmek için bu bilgiyi nasıl kullanacakları öğretilmelidir (Van Till, Van Der Vleuten ve Van Berkel, 1997). Bu becerilerin kazandırılmasında *probleme dayalı öğrenme* (PDÖ) yaklaşımının etkili olduğu yapılan birçok çalışmada (Harland, 2002; Mayer, 2002; Kaptan ve Korkmaz, 2001; Perrenet, Bouhuijs ve Smits, 2002) ortaya konulmuştur.

PDÖ, öğrencilere *öğrenmeyi öğrenme* becerisi kazandırmayı ve öğrenme kapasitelerini artırmayı amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır. Öğrenciler bu yaklaşımda kendi kendilerini yönlendirerek, gerçek dünya problemlerini çözümlemek için 5-7 kişiden oluşan gruplar halinde çalışırlar. Geleneksel öğretimde ise öğrencilerin beceri ve yetenekleri dikkate alınmadan, bütün öğrencilerin aynı yeterliklere sahip olduğu varsayımıyla eğitim verilmektedir. Bu durum, öğrencilerin yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, araştırma yapma gibi becerilerinin gelişmesine engel olmaktadır (Dahlgren, Castensson ve Dahlgren, 1998; Ngeow ve Kong, 2001). Aşağıdaki tabloda geleneksel

öğretim yöntemleri ile PDÖ yaklaşımının bazı özelliklerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Woods tarafından yapılan bu karşılaştırmada öğretmen ve öğrencilerin rolleri üzerinde durulmuştur:

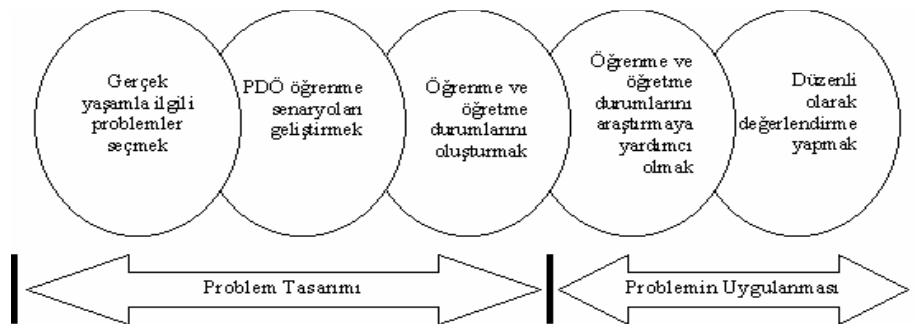
Tablo 1

PDÖ ve geleneksel öğretim yöntemlerinde öğretmen ve öğrencilerin rolleri (Woods, 1985:63)

Öğrenme Öğeleri	Probleme Dayalı Öğrenme	Geleneksel Öğretim
<i>Öğretim materyallerinin ve ortamının düzenlenmesi</i>	Öğrenme durumlarını öğretmen belirler, problemler ve öğrenme materyalleri öğrenciler tarafından seçilir	Öğretmen tarafından hazırlanır ve sunulur
<i>Öğretim aşamaları</i>	Öğrenci tarafından belirlenir	Öğretmen tarafından belirlenir
<i>Problem ve örneklerin zamanlaması</i>	Konunun anlatılmasından önce	Konunun anlatılmasından sonra
<i>Öğrenme sorumluluğu</i>	Öğrenciler kendi kendilerini değerlendirir	Sorumluluk tamamen öğretmendedir
<i>Değerlendirme</i>	Kendini değerlendirme	Öğretmen tarafından yapılır
<i>Kontrol</i>	Öğrencilerde	Öğretmende

Tabloda da görüldüğü gibi, PDÖ yaklaşımı ile yapılan eğitimde öğrenciler, amaç ve konulara göre düzenledikleri çeşitli senaryo veya problemler tasarlarlar. Senaryolar veya problemler öğrencilerin bilgi birikimlerine uygun olmalıdır. Bunlar öğrencileri araştırmaya ve temel bilgilerini kullanmaya yönlendirmelidirler (Dahlgren ve Öberg, 2001). Çünkü bu özellikler öğrencilerin öğrenme amaçlarını daha iyi öğrenmesini sağlarlar. Bu yaklaşımda öğrenciler, gerçekçi problemler üzerinde dururlar, bu problemlerin farklı yollarla çözümüne odaklanırlar, örnekler incelerler ve öğrenmeyi keşfetme çabası gösterirler (Mayer, 2002). Bu amaçların gerçekleşmesi için PDÖ yaklaşımının basamaklarına dikkat etmek gerekir. Stepien, Gallagher, Workman (1993) ve Edens'e (2000) göre PDÖ'nün en önemli basamakları:

- Problemi belirleme ve giriş:* Öğretmenler, öğrencilerin daha fazla bilgi edinmeleri için fırsatlar sunarlar. Öğrenciler problemlerini belirlerler. Problemin iyi yapılandırılmamış yani rutin olmayan problemler şeklinde olması gereklidir. Öğrenciler problemi senaryo biçimine dönüştürürler. Öğrenciler önceki bilgilerini kullanarak problem hakkında fikirlerini ve düşüncelerini ortaya atarlar.
- Araştırma:* Öğrenciler problemi çözmek için daha fazla bilgi toplamaya çalışırlar. Problemi iyice tanımladıktan sonra problemi nasıl çözeceklerine ilişkin plan yaparlar. Çeşitli görevleri aralarında paylaşarak, araştırmaya odaklanırlar. Öğretmen ve öğrenciler problemi çözmek için hangi kaynaklara ihtiyaç duyulduğu ve bunları nerelerden elde edeceklerine ilişkin tartışmalar yaparlar.
- Sentez etme ve uygulama:* Bu basamak problemin çözüldüğü basamaktır. Öğrenciler ürünlerini çeşitli şekillerde sunmak için hazırlanırlar. Grup olarak hazırladıkları ürünü en iyi biçimde sunmaya çalışırlar. Bu aşamada öğretmen ve diğer öğrenciler çalışmaya ilişkin yapıcı fikir ve düşüncelerini açıklarlar. Torp ve Sage, bu adımlara uygun PDÖ tasarımını şu şekilde şemalaştırmışlardır:



Şekil 1 - PDÖ tasarım ve uygulamasının görünüşü (Torp ve Sage, 1998:11)

Bu tasarıma göre PDÖ yaklaşımı, üç hedef üzerine kurulmuştur. Birincisi, öğrencilerin bir soruyu veya problemi sistematik olarak araştırma yeteneklerini ve anlamalarını geliştirmektir. İkinci hedef, öğrencinin kendini yönlendirerek öğrenmesini sağlamaktır. Kendi kendine öğrenme, öğrencilerin öğrenme süreçlerini kontrol etmeleri ve farkında olmaları ile gelişir. Kendini yönlendirerek öğrenmede “ne bilmeye ihtiyacım var?”, “ne biliyorum?” ve “ne bilmiyorum?” gibi sorular cevaplanmaya çalışılır. Üçüncüsü ise içerik kazanımıdır. Bu yaklaşımda öğrenilen bilgilerin uzun süre hatırlanması ve diğer alanlara transfer edilmesi amaçlanmaktadır (Arends, 1998). Bu özelliklere uygun işlenen PDÖ yaklaşımı, öğrencileri gerçek dünya problemlerine yönlendirmedeki farklılığı ile etkili öğrenme ürün ve sonuçlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu ürünlerden biri de yaratıcı düşünme becerisidir.

Yaratıcı düşünme, farkında olarak ve bilinç altında gerçekleşen, zihinsel işlemleri içeren dinamik bir etkinliktir. Roberts (2003) yaratıcılığın herkeste bulunan bir özellik olduğunu ve bireyin bir etkinlik yaparken hayal gücünü kullanarak yeni şeyler bulma yeteneği olduğunu belirtmiştir. Yaratıcılık zihnin bir özelliğidir, özel bir yetenek değildir. Bazılarında yaratıcılık daha önce ortaya çıkabilir çünkü ne kadar fazla etkinlik yapılırsa o kadar yaratıcı olunur. PDÖ yaklaşımında öğrenciler gerçek yaşam problemlerini çözümlerken, hayal güçlerini ve farklı zihinsel işlemleri kullandıklarından yaratıcı düşünme becerileri gelişebilir. Çünkü PDÖ yaklaşımı öğrencileri problemleri çözerken birçok zihinsel etkinliğe yönlendirdiğinden, yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine olumlu katkı sağlar.

Yaratıcılık mevcut bilgilerin aralarındaki ilişkilerden yararlanarak yeni bilgiler üretmedir (Soylu, 2004). Yaratıcı düşünme süreci kompleks işlemlerden oluşur. Bu süreç boyunca bilgi, beceri, özel alışkanlıklar, pratik ve teorik kavramlar aktif olarak işe karışır (Bartzer, 2001). Yaratıcı kişiler aynı zamanda iyi birer problem çözücüdürler. Çünkü yaratıcılık ve problem çözme birbiri ile bağlantılıdır. Guilford, yaratıcılığın dört adımını şu şekilde belirlemiştir: a) var olan bir problemi tanıma, b) ilgili fikirlerden çeşitlilikler üretme, c) olası ürünlerin değerlendirilmesini yapma, d) problemin çözümünü sağlayan uygun sonuçları taslak haline getirme (Akt: Cropley, 2001). Bu adımlara göre işlenen konular, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini sergilemeleri için fırsatlar yaratır. Özellikle b, c ve d adımlarında öğrenciler, özgün çalışmalara ve kendi fikirlerini uygulamaya yöneldiğinden ortaya çıkan ürün öğrenciye ait olacaktır. Teo ve Wong (2000), PDÖ'nün özellikle fen bilimlerinde kullanılacak öğretim yöntemlerinden biri olduğunu belirtmişlerdir. Kaptan ve Korkmaz (2002), Peterson ve Treagust (1998), Siegel ve Lee (2001) yaptıkları çalışmalarda, fen bilgisi konularının öğretiminde PDÖ yaklaşımının etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

Yaratıcı düşünme becerisinin geliştirilmesi, ilköğretimden üniversiteye kadar bütün eğitim kademelerinde önemli bir amaç olarak görülmektedir. Talim Terbiye Kurulu tarafından hazırlanan ilköğretim programlarında da, yaratıcı düşünme becerisinin geliştirilmesi hedeflenmektedir (MEB, 2004). Bu becerinin geliştirilmesinde öğretmenlerin rolleri çok önemlidir. Bu nedenle, öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik çalışmaların yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu amaçla öğretmen eğitiminde yapılan bu çalışmada, Hareket ve Kuvvet konusunun öğretiminde geleneksel yöntemlere alternatif olarak PDÖ yaklaşımı kullanılmıştır. Konunun işlenmesi sürecinde öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme düzeylerinin geliştirilmesine yönelik uygulamalara yer verilmiştir. Araştırmanın amaçları doğrultusunda, yürütülen çalışmadaki temel problem; “Fen bilgisi eğitiminde PDÖ yaklaşımı ve geleneksel öğretim yöntemlerine göre öğrenimlerini sürdüren sınıf öğretmenliği adaylarının cinsiyet ve mezun oldukları ortaöğretim türlerine göre yaratıcı düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilebilir.

2. YÖNTEM

Araştırmanın Tasarımı: Bu araştırma yarı deneysel araştırma yöntemi (quasi-experimental research) kullanılarak yürütülmüştür (Cohen, Manion ve Morrison, 2000). Araştırma, deney ve kontrol gruplu deneysel tasarıma sahiptir.

Deneysel İşlem Basamakları: Araştırmanın uygulama süreci aşağıdaki basamaklara göre gerçekleştirilmiştir:

- 1) Araştırma 2002-2003 eğitim-öğretim yılı süresi içinde tasarlanmış ve uygulanmıştır. Araştırmada işlenecek konular, örnek senaryolar, yararlanılacak kaynaklar, problemlerin olası çözümleri, kullanılacak ölçme araçları, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin belirlenmesi vb. gibi hazırlıklar 2002-2003 eğitim-öğretim yılının güz döneminde yapılmıştır. Yarı deneysel olarak tasarlanan çalışmanın uygulama kısmı ise bahar döneminde gerçekleşmiştir. Araştırmanın uygulama aşaması haftada üçer saatlik dersler olmak üzere, deney ve kontrol gruplarında sekiz hafta sürmüştür. Bu süreye öğrencilerin konular hakkında bilgilendirildiği ve öntest-sontestlerin uygulandığı süreler dahil değildir.
- 2) Öntestler uygulanmadan önce deney grubu öğrencilerine PDÖ hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir. Web destekli olarak verilen bu bilgiler içinde PDÖ uygulamaları, problemler ve çözümleri, haftalık rapor formları vb. değişik örnekleriyle birlikte tanıtılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine ise anlatım, soru cevap ve gösteri yöntemi gibi geleneksel olarak tanımlanan yöntemlerle ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir. Anlatım, soru-cevap ve gösteri yöntemlerinin geleneksel yöntemler kapsamında incelenmesinin nedeni, bu yöntemlerin öğretmen merkezli olması ve öğrencilerin dinleyici konumunda olmalarıdır. Ayrıca her iki gruptaki öğrenciler 5-7 kişiden oluşan gruplar kurmuşlardır. Deney grubundaki öğrenciler Hareket ve Kuvvet ünitesiyle ilgili çalışmak istedikleri konuları ve problemleri belirlemişlerdir. Kontrol grubu öğrencileri ise Hareket ve Kuvvet ünitesini her gruba bir konu düşecek şekilde paylaşmışlardır.
- 3) Ön hazırlık aşamasından sonra her iki gruptaki öğrencilere Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT) öntest olarak uygulanmıştır.
- 4) Deney grubundaki öğretmen adayları seçtikleri konularla ilgili gerçek yaşam problemlerini, bu problemleri çözmek için gerekli olan bilgileri, bu bilgilerden kendilerinin sahip oldukları bilgileri, haftalık yapılacak işlemleri ve görev dağılımlarını belirten raporlarını ikinci hafta sonunda sunmuşlardır. Öğretmen adaylarının belirledikleri gerçek yaşamı ilgilendiren konulardan bazıları: “Bir yük taşıma işindeki hareket ve kuvvet ilişkisi”, “bir tren yolculuğunda yaşanan hareketlerin kuvvetle bağlantısı”, “bir çocuk parkındaki oyuncakların hareketleri”, “bir kayakçının yaptığı hareketler ve bu hareketlerin kuvvetle ilişkisi” ile ilgilidir. Bu konuları problemler şeklinde ele alarak sonraki haftalarda geliştirmişler, alt problemlere ayırmışlar, senaryolaştırmışlar, kaynak taraması yaparak bilgi toplamışlar, topladıkları bilgi ve belgeleri grup olarak irdelemişler ve çeşitli tartışmalarla çözüme yönelik çalışmalar yapmışlardır.
- 5) Deney grubu öğrencileri yaptıkları bütün çalışmaları, araştırmacı tarafından geliştirilen beş farklı forma yazarak dosyalamışlardır. Bu formlarda yer alan başlıklardan bazıları şunlardır: “*Problemlerle ilgili önemli kavramlar, incelenen kaynaklar, öğrencilerin konu hakkında var olan bilgileri, gruptaki görev dağılımı, tartışma ve beyin fırtınası sonucunda incelenen problemin sınırlılıkları, problemle ve senaryolarla ilgili hipotezler, mümkün çözüm yolları ve yöntemleri, çözüm için kullanılacak stratejiler, kaynaklar ve kaynak kişiler, problemin sonucuna ilişkin ürünlerin sunulması ve tanıtılması*”. Öğrencilere rehberlik yapmak için ders dışı zamanlarda toplantılar yapılmıştır. Bu toplantılarda, yapılan çalışmalar incelenmiş, problemlerin çözümüne yönelik önerilerde bulunulmuş ve problemlerin boyutları belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrenciler sekiz hafta süresince yaptıkları bütün çalışmaları kapsayan dosyanın yanında inceledikleri problemleri anlatan somut ürünler geliştirmişlerdir. Öğrencilerin yaratıcılıklarını kullanarak geliştirdikleri bu ürünlerden bazıları; lunaparktaki araçların hareketlerini anlatan maket, trenin farklı hareketlerini gösteren maket, bir kayakçının kayak yaparken yapabileceği hareketleri gösteren maket vb. Bu ürünler ve dosyalar çalışma sonunda bütün sınıf elemanları tarafından incelenmiş, tartışılmış, puanlanmış ve derecelendirilmiştir. Akran grubunun yaptığı bu değerlendirmenin yanında öğretim elemanları tarafından ayrıca değerlendirme yapılmıştır.
- 6) Kontrol grubundaki öğretmen adayları ise Hareket ve Kuvvet ünitesinden seçtikleri konularla ilgili geliştirdikleri sunumları her hafta bir grup olmak üzere işlemişlerdir. Bu sunumlarda, gruplar işleyecekleri konuyla ilgili anlatımların yanında soru-cevap etkinlikleri ve gösteri şeklinde deneyler yapmışlardır. Sunumlardan sonra, grup elemanlarının konu alanı bilgisi, alan eğitimi bilgisi, dersi planlama, sınıf yönetimi ve iletişim kurma becerilerini kullanma düzeylerine yönelik sınıfta değerlendirmeler yapılmıştır.
- 7) Sekiz haftalık uygulama sonunda deney ve kontrol gruplarına TYDT test tekrarı yöntemiyle sontest olarak uygulanmıştır.

Çalışma Grubu: Araştırmanın çalışma grubunu, 2002-2003 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği A.B.D.'nda Fen Bilgisi Laboratuvarı (FBL) dersini alan 2. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Çalışma grubunda 220 öğrenci yer almıştır. Bu öğrencilerden 105'i deney, 115'i ise kontrol grubundadır. Deney ve kontrol grupları, normal ve ikili eğitimden birer sınıf olmak üzere ikişer sınıftan meydana gelmiştir. Çalışma öncesinde deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme düzeyleri bakımından denk gruplar olduğunu belirlemek için yapılan bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Bu sonuca göre, uygulama öncesinde iki farklı gruptaki öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme düzeyleri bakımından denk gruplar olduğu varsayılmıştır.

Tablo 2

Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Yaratıcı Düşünme Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Deney	105	5,429	1,036	218	,144	,886
Kontrol	115	5,408	1,079			

Veri Toplama Aracı: Sınıf öğretmenliği adaylarının yaratıcı düşünme düzeylerini belirlemek için Torrance tarafından geliştirilen Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (Şekil) (TYDT) kullanılmıştır. Bu test, Türkiye'de farklı çalışmalarda kullanılmış ve geçerliği ve güvenilirliği tespit edilmiştir (Korkmaz, 2002). Bu nedenle araştırmacı tarafından ayrıca güvenilirlik çalışması yapılmamıştır. Sadece puanlayıcı güvenilirliğine yönelik olarak, üç farklı uzmanın puanlarının analizi yapılmış ve puanlayıcı güvenilirlik katsayısının $\alpha=0,95$ olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, objektif ve güvenilir bir ölçme işlemi yapıldığını göstermektedir. TYDT dört farklı boyuttan (orijinallik, ayrıntınlık, esneklik ve akıcılık) meydana gelmektedir. Öğretmen adaylarının çizimleri için her boyut ayrı ayrı puanlanmıştır. Örneğin, bir çizimin orijinalliği için yapılan puanlamada 0 ile 10 arasında bir puan verilmiştir. Verilerin analizinde bu dört boyutu ayrı ayrı puanlamak yerine yaratıcılığın dört boyutuna ilişkin toplam ortalama puan kullanılmıştır.

Verilerin Analizi: TYDT için öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar araştırmacı tarafından puanlanarak SPSS paket programına aktarılmıştır. Araştırmanın bağımlı değişkeni olan yaratıcı düşünme becerisinin ölçülmesinde, öğrencilerin cinsiyetlerine göre öntest ve sontestlerden elde ettikleri puanlar bağımsız gruplar için t-testi ile analiz edilmiştir. Mezun olunan lise türü değişkeninin bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirlemek için ise tek faktörlü ANOVA kullanılmıştır. Aynı grupta bulunan öğrencilerin öntest ve sontestlerinin karşılaştırılmasında bağımlı gruplar için t-testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontest verilerinin karşılaştırılmasında ise tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA kullanılmıştır. Verileri analiz etmede kullanılan bu teknikler, betimsel istatistikler kapsamındadır (McMillan, 2000).

3. BULGULAR

Bu bölümde PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubunun verileri, geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubunun verileriyle karşılaştırılarak yukarıda bahsedilen istatistikî analizler yapılmıştır.

Tablo 3

Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Cinsiyetlerine Göre Yaratıcı Düşünme Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Test	Grup	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Öntest	Kız	78	5,554	,974	103	2,153	,034
	Erkek	27	5,065	1,141			
Sontest	Kız	78	6,174	1,045	103	1,869	,064
	Erkek	27	5,741	1,019			

Tablo 3'te FBL dersini alan deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin yaratıcı düşünme beceri puanlarının uygulama öncesinde anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($t_{(103)}=2,153$; $p<,05$). Kız öğrencilerin yaratıcı düşünme beceri puanları erkek öğrencilerin puanlarından daha yüksektir. Uygulama sonunda ise PDÖ yaklaşımı ile eğitim gören öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre yaratıcı düşünme puanlarında anlamlı düzeyde farklılık meydana gelmediği belirlenmiştir ($t_{(103)}=1,869$; $p>,05$). Bu sonuçlara göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre yaratıcı düşünme puanlarında uygulama öncesinde görülen farklılığın, uygulama sonrasında azaldığı ifade edilebilir.

Tablo 4

Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Cinsiyetlerine Göre Yaratıcı Düşünme Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Test	Grup	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Öntest	Kız	85	5,499	,988	113	1,532	,128
	Erkek	30	5,150	1,287			
Sontest	Kız	85	5,636	,838	113	1,425	,157
	Erkek	30	5,383	,829			

Tablo 4'te görüldüğü gibi, kontrol grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin yaratıcı düşünme öntest puanları anlamlı düzeyde farklılık göstermemiştir ($t_{(113)}=1,532$; $p>,05$). Yine tabloya göre, geleneksel yöntemlerle FBL dersini alan kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine ilişkin sontest puanlarında anlamlı düzeyde farklılık meydana gelmemiştir ($t_{(113)}=1,425$; $p>,05$).

Tablo 5

Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Yaratıcı Düşünme Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Test	No	Grup	N	\bar{X}	S	sd	F	p
Öntest	1	Genel Lise	64	5,332	1,110	2, 102	,759	,471
	2	Yabancı Dil Ağırlıklı Lise	26	5,619	,946			
	3	Öğretmen Lisesi	15	5,511	,850			
		Toplam	105	5,429	1,036			
Sontest	1	Genel Lise	64	5,963	1,052	2, 102	,728	,486
	2	Yabancı Dil Ağırlıklı Lise	26	6,224	1,107			
	3	Öğretmen Lisesi	15	6,207	,959			
		Toplam	105	6,063	1,051			

Tablo 5'e göre, deneysel çalışma öncesinde deney grubundaki öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme öntest puanlarının mezun oldukları ortaöğretim okul türlerine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermediği belirlenmiştir ($F_{(2, 102)}=,759$; $p>,05$). Uygulama sonunda da, deney grubundaki öğretmen adaylarının mezun oldukları ortaöğretim türlerine göre yaratıcı düşünme becerilerinin anlamlı düzeyde farklılaşmadığı belirlenmiştir ($F_{(2, 102)}=,728$; $p>,05$).

Tablo 6'da görüldüğü gibi, kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının mezun oldukları ortaöğretim türlerine ilişkin yaratıcı düşünme öntest puanlarının anlamlı düzeyde farklılık göstermediği belirlenmiştir ($F_{(2-112)}= 2,685$; $p>,05$). Çalışma sonrası kontrol grubunda yer alan öğrencilerin mezun oldukları lise türlerine göre yaratıcı düşünme düzeyleri bakımından ortalama puanları arasında farklılıklar olduğu ve bu farklılığın anlamlı düzeyde olduğu görülmüştür ($F_{(2-112)}=4,568$; $p<,05$). Farklılığın yönünü belirlemek için yapılan post hoc testlerinden Scheffe analizi sonunda, farklılığın Yabancı Dil Ağırlıklı Lise (Anadolu Lisesi, Fen Lisesi vb.) mezunları ile Genel

Lise mezunları arasında meydana geldiği belirlenmiştir. Ortaya çıkan bu farklılık Yabancı Dil Ağırlıklı Lise mezunları lehinedir.

Tablo 6

Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Yaratıcı Düşünme Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Test	No	Grup	N	\bar{X}	S	sd	F	p
Öntest	1	Genel Lise	68	5,303	1,043	2, 112	2,685	,073
	2	Yabancı Dil Ağırlıklı Lise	30	5,786	1,300			
	3	Öğretmen Lisesi	17	5,162	,542			
		Toplam	115	5,408	1,079			
Sontest	1	Genel Lise	68	5,388	,861	2, 112	4,568	,012
	2	Yabancı Dil Ağırlıklı Lise	30	5,919	,731			
	3	Öğretmen Lisesi	17	5,672	,767			
		Toplam	115	5,569	,841			

Tablo 7

Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Yaratıcı Düşünme Becerileri Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Öntest	105	5,429	1,036	104	-5,705	,000
Sontest	105	6,063	1,051			

Tablo 7'ye göre, deney grubundaki öğrencilerin yaratıcı düşünme öntest ve sontest puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık meydana geldiği görülmüştür ($t_{(104)} = -5,705$; $p < ,01$). Farklılık sontest puanları lehinedir.

Tablo 8

Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Yaratıcı Düşünme Becerileri Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Öntest	115	5,408	,841	114	-1,406	,163
Sontest	115	5,569	1,079			

Tablo 8'e göre, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin yaratıcı düşünme öntest ve sontest puanlarının, %95 güven aralığında, anlamlı düzeyde farklılık göstermediği belirlenmiştir ($t_{(114)} = -1,406$; $p > ,05$). Tablo 7 ve Tablo 8'de yer alan bulguların doğrulanması ve desteklenmesi için yapılan Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 9 ve Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 9

Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Yaratıcı Düşünce Becerilerine İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Grup	Öntest			Sontest		
	N	\bar{X}	S	N	\bar{X}	S
Deney	105	5,429	1,036	105	6,063	1,051
Kontrol	115	5,408	1,079	115	5,569	,841
Toplam	220	5,419	1,057	220	5,804	,976

Tablo 9'a göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma öncesinde yaratıcı düşünme aritmetik ortalama puanları 5,429 iken, deney sonrasında 6,063 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerin ise öntest yaratıcı düşünme puanları 5,408, sontest puanları ise 5,569'dır. Bu verilere göre, hem PDÖ yaklaşımının hem de geleneksel öğretim yöntemlerinin etkililiğinin gözlemlendiği grupların puanlarında artış olmuştur. Fakat, PDÖ yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin sontest-öntest puan farkı (0,634 puan), geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin sontest-öntest puan farkından (0,161 puan) daha fazladır.

Tablo 10

Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğretmen Adaylarının Yaratıcı Düşünme Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Deneklerarası	293,843	219			
Grup	7,263	1	7,263	5,525	,020
Hata	286,580	218	1,315		
Denekleriçi	176,785	220			
Ölçüm (Öntest-Sontest)	17,345	1	17,345	24,666	,000
Grup*Ölçüm	6,147	1	6,147	8,741	,003
Hata	153,293	218	,703		
Toplam	470,628	439			

Tablo 10 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının deney öncesi ve deney sonrası yaratıcı düşünme öntest ve sontest puanlarının anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($F_{(1-218)}=5,525$; $p<,05$). Bu verilere göre, deney ve kontrol gruplarında bulunan deneklerin yaratıcı düşünme puanları, öntest ve sontest ayrımı yapılmadığında anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Yine tabloya göre, deney ve kontrol gruplarındaki deneklerin yaratıcı düşünme öntest ve sontest ortalama puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık meydana gelmiştir ($F_{(1-218)}= 24,666$; $p<,01$). Bu bulgu, grup ayrımı yapılmadığında deneklerin yaratıcı düşünme becerilerinin uygulanan öğretim yöntemlerine (PDÖ ve geleneksel öğretim yöntemleri) bağlı olarak değiştiğini ifade etmektedir. Diğer bir ifade ile, deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adayları bir grup varsayıldığında, yaratıcı düşünme becerilerindeki değişim anlamlı düzeydedir.

Deney veya kontrol grubunda olma ile farklı zamanlardaki (öntest-sontest) ölçümü gösteren faktörlerin, deneklerin yaratıcı düşünme becerileri üzerindeki ortak etkisinin anlamlı düzeyde olduğu belirlenmiştir ($F_{(1-218)}= 8,741$; $p<,01$). Bu bulguya göre, FBL dersinde PDÖ yaklaşımı ile eğitim gören öğrencilerin yaratıcı düşünme puanlarındaki değişim, kontrol grubunda yer alan ve geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı öğrencilerin yaratıcı düşünme puanlarındaki değişimden anlamlı düzeyde farklıdır. Öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinde meydana gelen bu değişimin PDÖ yaklaşımından kaynaklandığı ileri sürülebilir.

4. TARTIŞMA

Deney grubundaki öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme düzeylerinin çalışma öncesinde cinsiyetlerine göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği belirlenmiş ($t_{(103)}=2,153$; $p<,05$) ve bu farklılığın kız öğrenciler lehine olduğu görülmüştür. PDÖ yaklaşımının uygulanması sonunda ise deney grubundaki öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerinin cinsiyet değişkeninden anlamlı düzeyde etkilenmediği belirlenmiştir ($t_{(103)}=1,869$; $p>,05$). Xiaoxia (1999) tarafından Torrance Yaratıcı Düşünme Testinin kullanıldığı bir çalışmada, kız ve erkek öğrencilerin cinsiyetlerine göre yaratıcı düşünme becerileri karşılaştırılmış ve kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha yaratıcı oldukları ifade edilmiştir. Bunun nedeni olarak ise, kız öğrencilerin ayrıntı ve el işlerine yatkın olmaları gösterilmiştir. Geleneksel öğretim yöntemleri ile eğitim gören öğrencilerin cinsiyetlerinin ise, çalışma öncesi ve sonrasında yaratıcı düşünme becerileri üzerindeki etkisinin anlamlı düzeyde olmadığı belirlenmiştir.

Deney grubu öğretmen adaylarının mezun oldukları ortaöğretim türünün, PDÖ süreci başında ($F_{(2, 102)}=,759$; $p>,05$) ve sonunda ($F_{(2, 102)}=,728$; $p>,05$), yaratıcı düşünme becerileri üzerinde anlamlı düzeyde etkisinin olmadığı görülmüştür. Kontrol grubundaki öğrencilerin mezun oldukları ortaöğretim türlerine göre yaratıcı düşünme düzeylerinde uygulama öncesinde farklılık görülmezken uygulama sonunda anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($F_{(2-112)}=4,568$; $p<,05$). Bu farklılığın Yabancı Dil Ağırlıklı Lise mezunlarıyla Genel Lise mezunları arasında olduğu görülmüştür. Bu sonuç, Öğrenci Seçme Sınavı (ÖSS) sonuçlarına göre (ÖSYM, 2004) bir lisans programına yerleşmede daha başarılı olan Yabancı Dil Ağırlıklı Lise mezunlarının (%27) yaratıcı düşünme becerilerinin, lisans programına yerleşmede daha düşük başarıya sahip olan Genel Lise mezunlarından (%7) daha fazla geliştiği şeklinde yorumlanabilir.

Deney grubundaki öğrencilerin yaratıcı düşünme öntest-sontest puanlarının anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği belirlenirken ($t_{(104)}= -5,705$; $p<,01$), kontrol grubundaki öğrencilerin puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir ($t_{(114)}= -1,409$; $p>,05$). Bu bulguları desteklemek amacıyla yapılan iki faktörlü ANOVA sonucuna göre test ayrımı yapılmadığında, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin yaratıcı düşünme beceri puanlarında anlamlı düzeyde farklılık meydana geldiği görülmüştür ($F_{(1-218)}=5,525$; $p<,05$). Bu sonuç uygulanan yöntemlerin, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini % 95 güven aralığında anlamlı düzeyde farklılaştırdığı şeklinde yorumlanabilir. Grup ayrımı yapılmadığında ise deneklerin yaratıcı düşünme becerileri ile ilgili olarak öntest ve sontest ortalama puanlarının anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($F_{(1-218)}= 24,666$; $p<,01$). Hem deney veya kontrol grubunda olma, hem de öntest ve sontest faktörlerinin ortak etkisinin, deneklerin yaratıcı düşünme becerilerinde anlamlı düzeyde farklılık oluşturduğu belirlenmiştir ($F_{(1-218)}= 8,741$; $p<,01$). Başka bir ifadeyle, uygulama sonunda PDÖ grubunda yer alan öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerindeki gelişim, kontrol grubundaki öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerindeki gelişim düzeyinden daha fazladır. Bu sonuca göre, PDÖ yaklaşımın öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmede geleneksel öğretim yöntemlerinden daha etkili olduğu söylenebilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çeşitli değişkenler açısından PDÖ ve geleneksel öğretim yöntemlerinin karşılaştırıldığı bu çalışmada, cinsiyete göre deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme düzeyleri arasında çalışma öncesinde görülen farklılığın çalışma sonrasında azaldığı belirlenmiştir. Öntest ve sontest arasında yaklaşık 10 haftalık bir zaman aralığı olduğundan, grup içinde etkileşime geçen kız ve erkek öğrencilerin fikirlerini paylaşımlarının ve TYDT etkinliklerine yönelik çalışmalar yapmalarının farklılığın azalmasına neden olduğu ileri sürülebilir. Kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerinin, uygulama öncesinde ve sonunda yaratıcı düşünme becerisi üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Fakat, deney ve kontrol grubundaki kız öğrencilerin hem öntestte hem de sontestte yaratıcı düşünme puanlarının erkek öğrencilerin puanlarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun temel nedeni, kız öğrencilerin çizime dayalı ve el becerisi gerektiren etkinlikleri yapmakta erkek öğrencilerden daha istekli olmaları olabilir.

PDÖ yaklaşımının ilk basamağı çözülmesi gereken bir problem olduğundan dolayı, PDÖ ortamında çalışan öğrencilerin problem çözme ve kritik düşünme becerilerinin gelişmiş olması gerekmektedir. Öğrencilere karşılaştıkları problemleri çözme fırsatı verilmesi onların problem çözme becerilerinin gelişmesini sağlar (Kaptan ve Korkmaz, 2002). Problem çözme becerisi gelişen öğrencilerin ise yaratıcı düşünme becerilerinin gelişeceği ileri sürülebilir. Ayrıca Kaptan ve Kuşakçı (2002) tarafından yapılan bir araştırmada, öğrencilerin derse katıldıkları zaman dersten daha çok zevk aldıkları, bunun da anlamalarını kolaylaştırdığı ve başarılarını artırdığı ifade edilmiştir.

Deney grubundaki öğretmen adaylarının mezun oldukları ortaöğretim okul türünün öntest ve sontestte yaratıcı düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türünün yaratıcı düşünme öntest puanları arasında anlamlı farklılık oluşturmadığı, sontest puanları arasında ise anlamlı farklılık oluşturduğu görülmüştür. Bu sonuç, geleneksel öğretim yöntemlerinin, ÖSS’de bir lisans programına yerleşmede daha başarılı olan liselerden mezun olan öğrencilere avantaj sağladığı şeklinde yorumlanabilir. PDÖ yaklaşımının ise,

öğrencilerin grup içinde bilgilerini paylaşmasına, yaratıcılıklarını kullanma ve kendi yeteneklerine göre çalışmasına fırsat sağladığından, çalışma öncesinde görülen farklılığı azalttığı söylenebilir.

PDÖ yaklaşımı, grupla çalışma alışkanlığı kazandırma ve problemlere somut öneriler getirme bakımından etkili olmaktadır. Fakat bu yaklaşımla yapılan eğitimde, öğrencilerin çalışmalarını takip etmek ve dönüt sağlamak öğretmenin zamanını aldığından, öğrenci sayısının az olduğu sınıflarda uygulanmasının daha yararlı olacağı düşünülmektedir. Çünkü her gruba ve grubun bütün üyelerine belirli bir zaman ayırmak ve problem çözme aşamalarını takip etmek gerekmektedir. Bu durum kalabalık sınıflarda öğretmenin gerekli desteği sağlamasında sınırlılık olarak görülmektedir.

Bu araştırmanın diğer bir sınırlılığı ise örneklemin Gazi Eğitim Fakültesinde eğitim gören sınıf öğretmenliği adaylarından oluşmasıdır. Bu durum, ulaşılan sonuçların özel bir durumu yansıtmışından dolayı genellenememesine neden olmaktadır. Bu sonuçların genellenebilmesi için farklı üniversitelerde veya farklı düzeylerde benzer sonuçlar vermesi gerekmektedir. Bu bağlamda, aşağıdaki önerilere uygun çalışmaların yapılmasının, fen eğitiminde PDÖ yaklaşımının etkililiğinin belirlenmesinde yararlı olacağı düşünülmektedir:

- a) Öğrencilerin farklı becerilerinin (eleştirel düşünme, motivasyon, problem kurma vb.) geliştirilmesi,
- b) Farklı seviyelerde (ilköğretim, ortaöğretim) veya farklı bilim dallarında kullanılması,
- c) Farklı tasarımlarda uygulanması (zaman serili tasarım, ön deneysel tasarım, eşlenmemiş gruplar için öntest-sontest tasarım, vs.),
- d) Farklı bağımsız değişkenlerin etkisinin incelenmesi (öz-yeterlik seviyesi, bilgisayar olup olmama, ÖSS'deki fen net sayıları, vs.).

PDÖ, ülkemizde özellikle son yıllarda popüler olan aktif öğrenme ortamları yaratılmasında etkili olabilecek bir yaklaşımdır. MEB tarafından yeniden yapılandırılan fen eğitiminde öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesi önemli bir hedef olarak belirlendiğinden (MEB, 2004), PDÖ yaklaşımından yararlanılmasının amaca ulaşmada kolaylaştırıcı bir rolü olacağı söylenebilir. Sonuç olarak bu çalışmada öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmede geleneksel öğretim yöntemlerinden daha başarılı olduğu belirlenen PDÖ yaklaşımının etkili olmasında, öğrencileri öğrenme sürecinin merkezine alması gösterilebilir. Bu bağlamda, fen eğitiminde öğrenci merkezli yaklaşım ve yöntemlerin kullanılmasının, daha etkili öğrenme ürünlerinin ortaya çıkmasına katkıda bulunulacağına inanılmaktadır.

KAYNAKLAR

- Arends, R. I. (1998). *Learning to teach*, 4th Edition, Boston, USA: McGraw Hill
- Bartzer, S. (2001). The development of creative thinking through an adequate engineering education, *International Conference on Engineering Education*, 18-22, August 6-10, Oslo, Norway
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2000). *Research methods in education*, 5th Edition, London: Routledge/Falmer, Taylor&Francis Group
- Cropley, A.J. (2001). *Creativity in education and learning: A guide for teachers and educators*, London: British Library Cataloguing in Publication Data
- Dahlgren, M.A., Castensson, R. & Dahlgren, L.O. (1998). PBL from the teachers' perspective, Conceptions of the tutor's role within problem based learning, *Higher Education*, 36, 437-447
- Dahlgren, M.A. & Öberg, G. (2001). Questioning to learn and learning questions: Structure and function of problem based learning scenarios in environmental science education, *Higher Education*, 41, 263-282
- Edens, K.M. (2000). Preparing problem solvers for the 21st century through problem-based learning, *College Teaching*, 48(2), 55-60
- Harland, T. (2002). Zoology students' experiences of collaborative enquiry in problem based learning, *Teaching in Higher Education*, 7(1), 3-15
- Harris, K., Marcus, R., McLaren, K. & Fey, J. (2001). Curriculum materials supporting problem-based teaching, *School Science & Mathematics*, 101(6), 310-318
- Kaptan, F., Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 191-192
- Kaptan, F., Korkmaz, H. (2002). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının hizmet öncesi fen öğretmenlerinin problem çözme becerileri ve öz yeterlik inanç düzeylerine etkisi, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitapçığı*, 16-18 Eylül, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara

- Kaptan, F., Kuşakçı, F. (2002). fen öğretiminde beyin fırtınası tekniğinin öğrenci yaratıcılığına etkisi, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitapçığı*, 16-18 Eylül, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara
- Korkmaz, H. (2002). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi, *Yayımlanmamış Doktora Tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
- Mayer, R.E. (2002). Invited reaction: Cultivating problem-solving skills through problem-based approaches to professional development, *Human Resource Development Quarterly*, 13(3), 263-269
- McMillan, J.H. (2000). *Educational research: Fundamentals for the consumer*, USA: Longman
- MEB. (2004). MEB ilköğretim öğretim programları: Programların yaklaşımı, 24.08.2004'de MEB veritabanından alınmıştır. Web üzerinde: <http://meb.gov.tr>
- Ngeow, K. & Kong, Y.S. (2001). Learning to learn: Preparing teachers and students for problem-based learning, *Career World*, 29(4), 18-19
- ÖSYM. (2004). Çizelge 3 - Okul türlerine göre başvuran ve yerleşen aday sayıları, 24.08.2004'de ÖSYM veritabanından alınmıştır. Web üzerinde: <http://www.osym.gov.tr>
- Perrenet, J., Bouhuijs, P. & Smits, J. (2000). The suitability of problem-based learning for engineering education, Theory and practice, *Teaching in Higher Education*, 5(3), 345-358
- Peterson, R.F. & Treagust, D.F. (1998). Learning to teach primary science through problem-based learning, *Science Education*, 82, 215-237
- Roberts, L. (2003). Creativity, *Tech Directions*, 63(3), 12
- Siegel, M.A. & Lee, J.A.C. (2001). "But electricity isn't static" science discussion, identification of learning issues, and use of resources in a problem-based learning education course, *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, March 25-28, St. Louis, USA
- Soylu, H. (2004). *Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar: Keşif yoluyla öğrenme*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Stepien, W.J., Gallagher, S.A. & Workman, D. (1993). Problem-based learning for traditional and interdisciplinary classrooms, *Journal for the Education of the Gifted*, 16, 338-357
- Teo, R. & Wong, A. (2000). Does problem based learning create a better student: A reflection?, *2nd Asia-Pacific Conference on Problem Based Learning*, 4-7 December, Singapore
- Torp, L. & Sage, S. (1998). *Problems as possibilities: Problem based learning for K-12 education*, Virginia, USA: Association for Supervision and Curriculum Development
- Van Till, C.T., Van Der Vleuten, C.P.M. & Van Berkel, H.J.M. (1997). Problem based learning behavior: The impact of differences in problem based learning style and activity on student' achievement, *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, March 24-28, Chicago, USA
- Woods, D. (1985). Problem-based learning and problem-solving, Ed: D. Boud, *Problem-Based Learning for the Professions*, *Higher Education Research and Development Society of Australasian*, Sydney, 59-66
- Xiaoxia, A. (1999). Creativity and academic achievement: An investigation of gender differences, *Creativity Research Journal*, 12(4), 329-337